

透過工法による波圧減少に関する実験研究

菅 野 一*・桜 井 輝 男**・塩 谷 清***

実験波諸元

(cm, sec)

種 別	水 深	波 高	波 長	周 期	備 考
砕 波	25	7.8	310	2.0	重複波に近似
重複波	23	11.9	360	2.0	

1. ま え が き

テトラポットを始めとする各種異形ブロックが防波堤の本体および根固工に活用されている。これは波浪が異形ブロックを透過する間に波力が減殺されるためで、ブロックのり勾配と重量の関係、ブロック形状による優劣比較その他消波機構について研究されてきた。本実験は、透過堤を通った後の波力に重点をおき、透過前後の波高および波圧の比較、とくに透過後の距離による波圧変化を調べた。波については、データのとりやすいものとして重複波に近い砕波と重複波の2種類とした。透過工法の参考に概要を報告する。

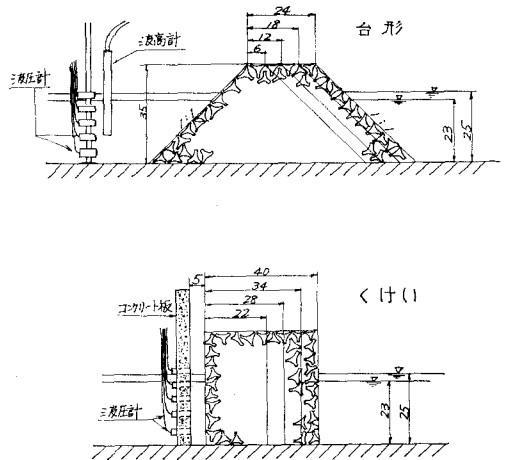
2. 実験の目的

堤体を異形ブロックで形成した防波堤は、波浪が透過した後も波高、波圧は残る。したがって港内に停泊、あるいは航行中の船舶は、その影響を受ける。この場合堤体の幅員と堤体からの距離による波高減少率 $[(h_0 - h_a)/h_0, h_0]$; 透過前波高, h_a ; 透過後波高, 波圧減少率 $[(p_0 - p_a)/p_0, p_0]$; 透過前波圧, p_a ; 透過後波圧] がわかれば、堤体の所要幅員を求めることができる。また防波護岸、海岸堤防の基部に用いられた異形ブロックについても、透過後の波圧が本体に影響をあたえるので、幅と波圧の関係を求め構造物への波圧 p を把握する。

3. 実験方法

図-1 に示した水槽で、下表のような波を起し、他方

に設置した台形および長方形断面の透過構造物に作用させた。断面は、図-2 に示すように台形の天端幅 6, 12, 18, 24 cm, のり勾配 1 : 1, 越波をできるだけ少なくするため、天端高を水面より 10~12 cm 高くした。また長方形のほうは、天端幅を 22, 28, 34, 40 cm, のり勾配は鉛直 (2 cm 目金網おさえ), 天端は、波浪の大部分を透過させ



単位: cm

図-2 築堤図

るため水面より 15~17 cm 高くした。異形ブロックは、粘土セメント (1 : 3) を用い、飽水比重 1.8, 重量 160 g/個のもの3種 (テトラポット型, 六脚塊, 長方形) を作製した。測定方法は、波高を抵抗線式波高検出器により、波圧を圧力変換器 (PG-2 KD) により、それぞれ動ひずみ計およびビジグラフと組み合せ使用した。測定位置は、透過前分として堤体前方 50 cm, 透過後として台形断面については、下端より 15, 55, 95, 135 cm の4個所とし、波圧計は、台形のほうを架台に取付け (写真-1 参照), 矩形のほうをコンクリート板に埋め込み設置した (写真-2 参照)。波高、波圧は有義波の考え方

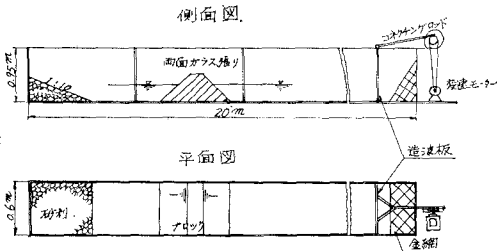


図-1 実験設備一般図

* 正会員 岐阜工業専門学校教授
** 旭コンクリート工業㈱
*** 東洋建設㈱

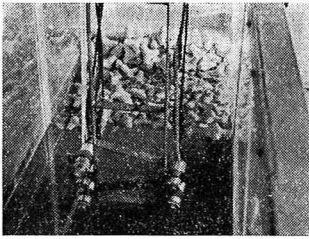


写真-1 波圧計取付け架台

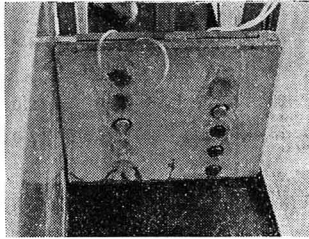


写真-2 波圧計取付け板

により、比較は、波高、波圧とも減少率によった。

4. 実験結果

(1) 台形断面透過後の波高、波圧の減少率

図-3 は、天端幅と波高、波圧減少率の関係を、ブロック名称および堤端からの距離 l ごとに図示した(①~⑫)。なお波圧の減少率は、鉛直分布図より平均値を圧力

強度として求め、比率を算出した。図-4 は、天端幅および堤端からの距離ごとに波圧の鉛直分布を示した(①~⑫)。なお、対応波高の減少率を併記し、相互の関係を明らかにした。図-5 は、堤端よりの距離と波圧減少率の関係を天端幅ごとに図示した。

(2) 長方形断面透過後の波高、波圧の減少率

図-6 は、幅員と波高、波圧減少率の関係を、ブロック名称ごとに示した。波圧については、図-3 と同様鉛直分布図より算出した。図-7 は、天端幅ごとに波圧減少率の鉛直分布を示した。また同じ位置での波高減少率を対応波高減少率として併記した。

5. 考察と結語

台形断面について図-3 によれば、天端幅が大きくなるにしたがって波高、波圧の減少率は増加の傾向にある。透過の間にエネルギーが失われるので、幅員が大きくなれば減少率が増すことは自然であるが、ブロックの種類と測定位置によって程度が一定していない。しかし距離 l が大きくなるにしたがい、波高の減少率の増加に比較して波圧の減少率の増加が少なくなっている。図-5 は、天端幅を一定にして測定的位置を変化させたときのものであるが、波圧については、距離の増加によって減少率が少なくなる傾向のものが多い。このことは、透過後水平方向の波圧が増加する場合があることを示し

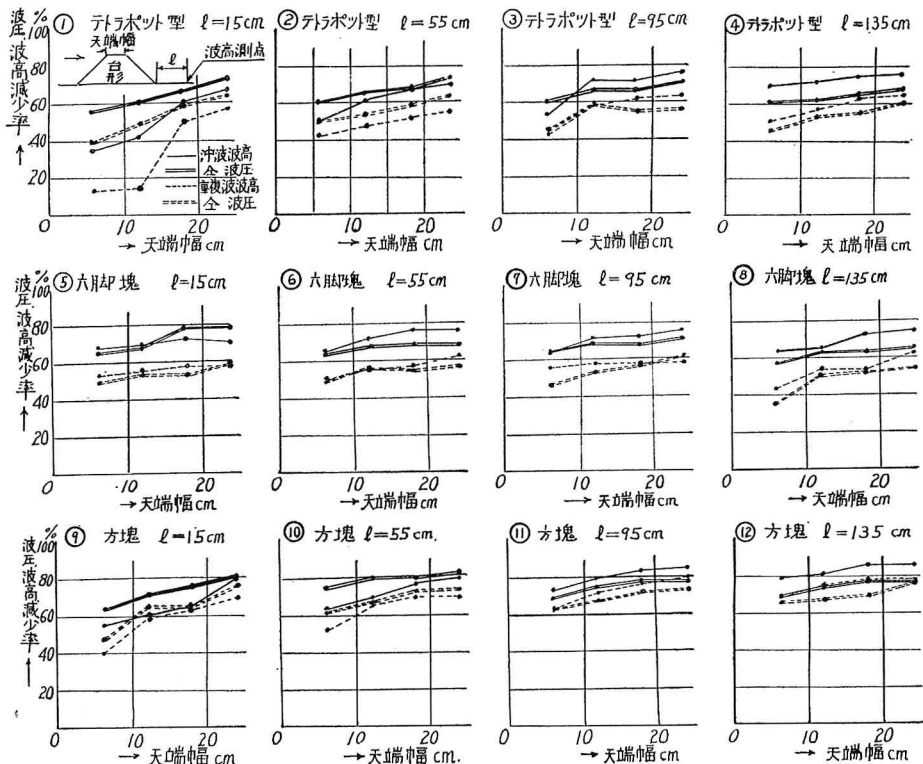


図-3 天端幅と波高、波圧減少率の関係

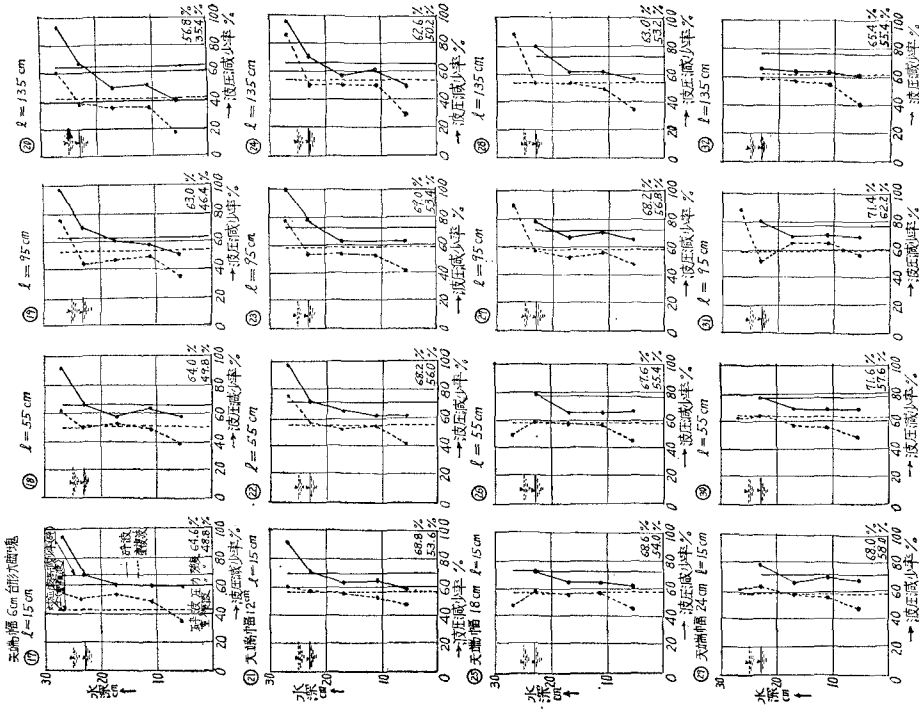


図-4 (2) 水深と波圧減少率 (鉛直分布) の関係-2

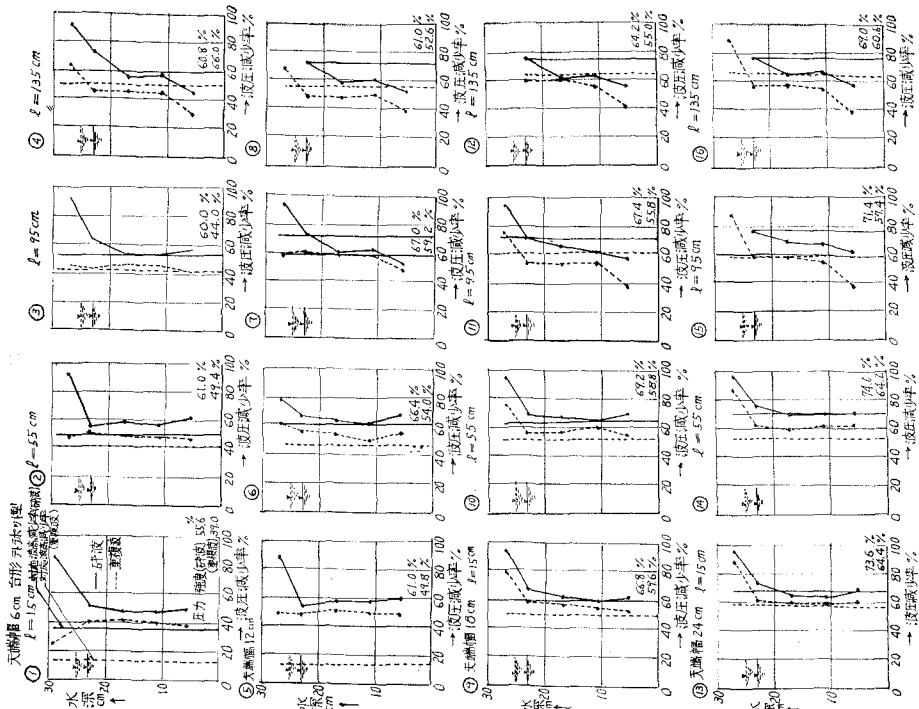


図-4 (1) 水深と波圧減少率 (鉛直分布) の関係-1

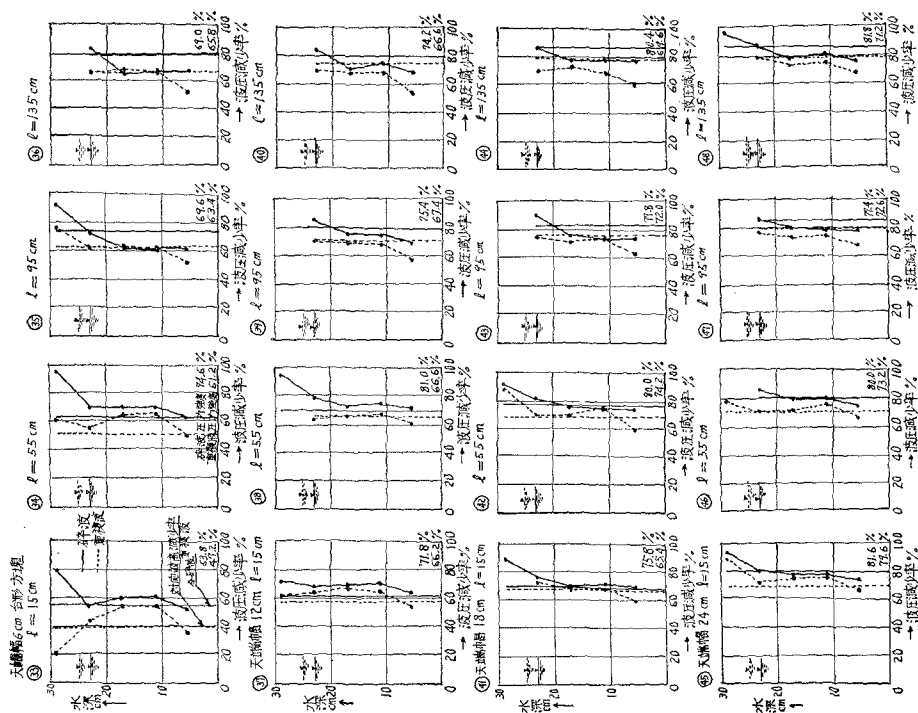


図-4 (3) 水深と波圧減少率 (鉛直分布) の関係-3

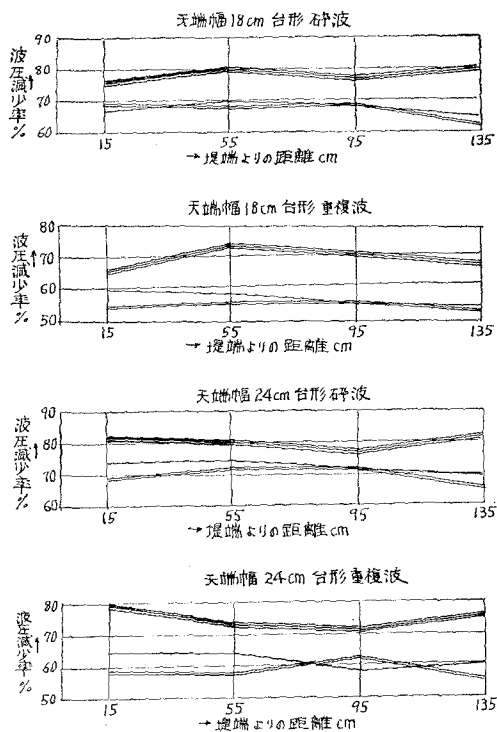
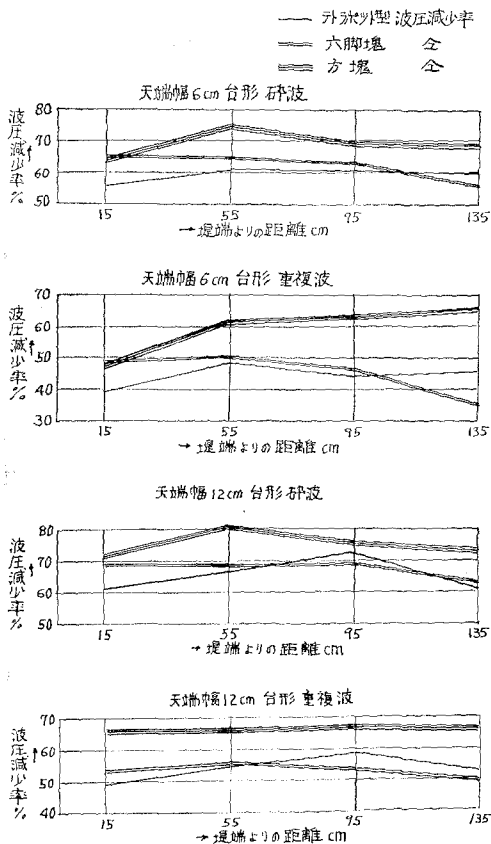


図-5 堤端よりの距離と波圧減少率の関係

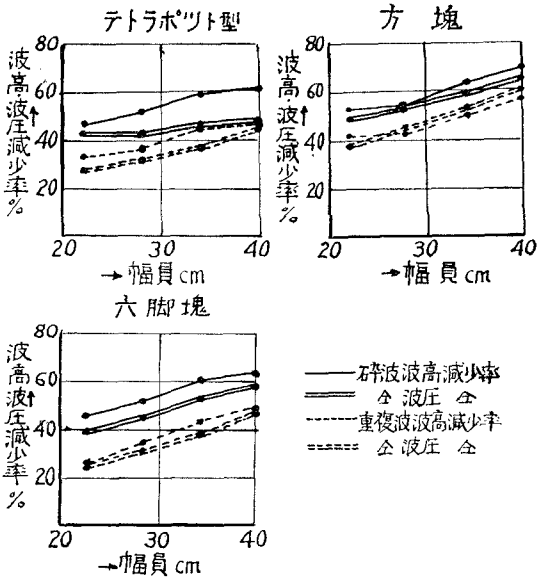


図-6 幅員と波高、波圧減少率の関係

ている。図-4によれば、 l が少ないときは、波圧の減少率が対応波高減少率以上になっている。しかし l の増加とともに波高の減少率以下になることが多い。長方形断面について図-6によれば、幅員が増すにしたがい波高波圧の減少率は、測点が透過直後のためと考えられるがすべて増加の傾向にある。しかしその程度は、ブロックの種類、幅員および波の種類によって一定していない。若干条件は異なるが、古谷、鴻上、近藤の実験式¹⁾に照合してみると、 $C_0=0.26$ 、 $C_1=0.11$ となり範囲に入る。

$2D_p/(2-D_p)=C_0+C_1(l/d)$ ただし $D_p: P_0-P_a/P_0$ 、 P_0 : 直立堤のみの波圧強度、 P_a : 消波工設置後の波圧強度、 C_0 、 C_1 は定数、 l : 被覆厚さ、 d : テトラポット高さ。

図-7の波圧鉛直分布によれば、対応する波高の減少率と波圧減少率の間係は、幅員の広いほうが比較差が大きい。本実験は、部分的条件であるが一応次のようにとりまとめる。台形については、

1. 天端幅が大きくなれば、ある測点までの波高、波圧とも減少する。

2. 前項の減少率は、ブロック、波、測点により異なる。

3. 堤端から離れるにつれ、波高の減り方より、波圧の減り方が少なくなっていく。

4. 天端幅を定め、測点を後方に移動してゆくと、波高は減少してゆく。圧波は、減ることもあるが、増加することが多い。

長方形断面については、

1. 幅員が大きくなれば、波高、波圧は少なくなる。

2. 前項の程度は、ブロック波の種類により異なる。

3. 波高より波圧の減り方が少ないことが多い。

参考文献

- 1) 古谷浩三・鴻上雄三・近藤一郎
：テトラポット防波堤に関する実験的研究，第8回海岸工学講演会講演集，1961

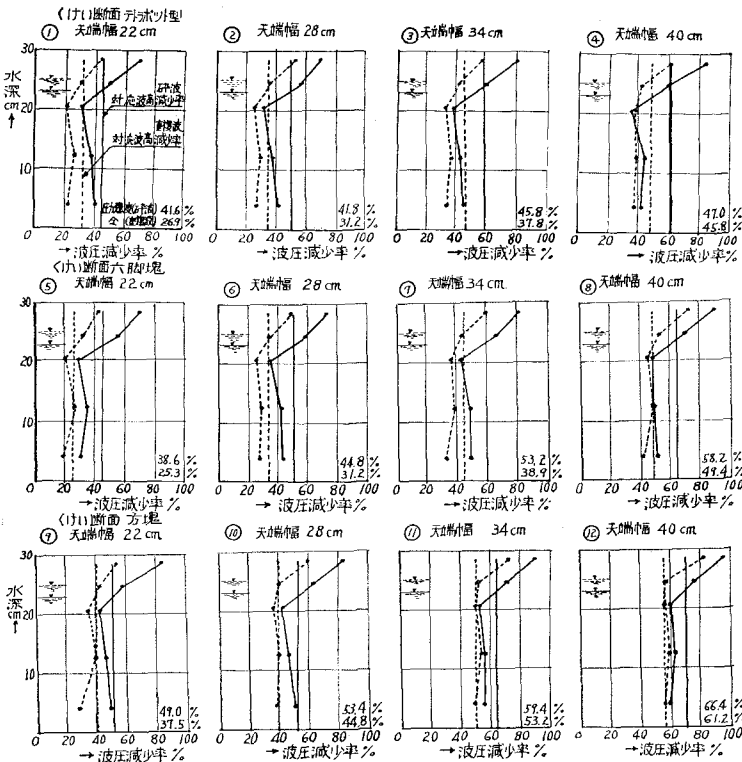


図-7 水深と波圧減少率（鉛直分布）の関係